

CH 622 163 A3



SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl. 3: H 05 K
H 05 K 13/00
7/12

Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 AUSLEGESCHRIFT A3

11 622 163 G

21 Gesuchsnummer: 4769/79

71 Patentbewerber:
Bulova Watch Company Inc. New York, Filiale
Biel, Biel

22 Anmeldungsdatum: 22.05.1979

72 Erfinder:
Hans Ulrich Huber, Vauffelin

42 Gesuch
bekanntgemacht: 31.03.1981

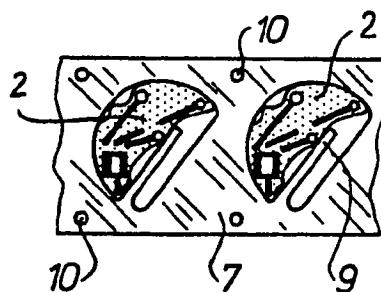
74 Vertreter:
Ernst Goldiger, Lausanne

44 Auslegeschrift
veröffentlicht: 31.03.1981

56 Recherchenbericht siehe Rückseite

54 Verfahren zur Serienfertigung von gedruckten Schaltungen geringer Abmessungen.

57 Die mit Leiterbahnen versehenen, vom übrigen Substratmaterial getrennten Prints (2) werden in spezielle Ausschnitte eines schablonenartigen Montagerahmens (7) eingesetzt und in diesen Ausschnitten in einer vorbestimmten Position federnd festgeklemmt. Hierauf erfolgt das Bestücken mit Stromkreiskomponenten der im Montagerahmen (7) gehaltenen und in der für das Bestücken günstigen Lage ausgerichteten Prints (2). Mit Vorteil ist der Montagerahmen bandförmig und besteht aus Stahl. Das Verfahren führt zu Einsparungen an Substratmaterial und ergibt eine präzisere Positionierung und eine einwandfreie Halterung der Prints während des Bestückungsvorganges, des Bondens oder der sonstigen Weiterverarbeitung der Prints (2) zu eigentlichen gedruckten Schaltungen bzw. elektronischen Modulen für Hörgeräte, Taschenrechner, elektronische Uhren usw.





RAPPORT DE RECHERCHE

RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
 Patentgesuch Nr.:

CH 4769/79

I.I.B. Nr. HO 13 663

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications concernées Betrifft Anspruch Nr.
X	<p><u>GB - A - 1 278 785</u> (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORP.)</p> <p>* Patentansprüche; Figuren 1 und 2 *</p> <p>---</p>	1,3,4,6
A	<p><u>DE - B - 2 540 321</u> (SIEMENS A.G.)</p> <p>* Patentansprüche; Figur 2 *</p> <p>-----</p>	1
<p>Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL. 2)</p> <p>H 05 K 13/02 H 05 K 13/04 H 05 K 13/00</p> <p>Catégorie des documents cités Kategorie der genannten Dokumente:</p> <p>X: particulièrement pertinent von besonderer Bedeutung</p> <p>A: arrière-plan technologique technologischer Hintergrund</p> <p>O: divulgation non-écrite nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P: document intercalaire Zwischenliteratur</p> <p>T: théorie ou principe à la base de l'invention der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: demande faisant interférence kollidierende Anmeldung</p> <p>L: document cité pour d'autres raisons aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&: membre de la même famille, document correspondant Mitglied der gleichen Patentfamilie; Übereinstimmendes Dokument</p>		
<p>Etendue de la recherche/Umfang der Recherche</p> <p>Revendications ayant fait l'objet de recherches alle Recherchierte Patentansprüche:</p> <p>Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:</p>		
<p>Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche 27. Dezember 1979</p>		Examinateur I.I.B./I.I.B. Prüfer

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Serienfertigung von gedruckten Schaltungen geringer Abmessungen durch Aufbringen der Leiterbahnen einer Mehrzahl von gleichartigen Prints auf ein flaches Substrat aus Isoliermaterial, dadurch gekennzeichnet, dass die derart vorbereiteten Prints (2) nach dem endgültigen Trennen von den übrigen Substratteilen in entsprechende Ausschnitte (8) eines flachen Montagerahmens (7) eingesetzt werden, in welchen sie für das Bestücken mit Stromkreiskomponenten (11, 12) oder die sonstige Weiterverarbeitung seitlich federnd festgeklemmt und in einer vorbestimmten Lage positioniert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (3) derart auf das Substrat aufgebracht werden, dass die Ausnutzung der vorhandenen Substratsfläche durch die Prints (2) mindestens angenähert ein Maximum erreicht.

3. Montagerahmen zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er flach ist und aufeinander ausgerichtete Ausschnitte (8) für das Aufnehmen von einzelnen Prints (2) aufweist, wobei die Ausschnitte derart ausgebildet sind, dass die geeignet sind, auf die eingesetzten Prints eine federnde Klemmwirkung auszuüben.

4. Montagerahmen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass er aus Metall besteht.

5. Montagerahmen nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass er bandförmig ist und einerseits mindestens eine Reihe von parallel zueinander ausgerichteten Ausschnitten (8) für die Aufnahme von Prints (2) und andererseits Positionierungsmarken (10) aufweist.

6. Montagerahmen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass er zwei zueinander parallele Reihen von aufeinander ausgerichteten Ausschnitten aufweist, und dass die Ausschnitte jeder Reihe in bezug auf die ihnen direkt gegenüberliegende Rahmenlängskante geometrisch gleich ausgerichtet sind.

7. Montagerahmen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass er als endloses Band ausgerichtet ist.

8. Montagerahmen nach einem der Ansprüche 3-7, dadurch gekennzeichnet, dass er mit in die Ausschnitte ragenden Biegefeder (9) ausgestattet ist.

9. Montagerahmen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Biegefeder (9) mit dem Grundkörper des Rahmens einstückig ausgeführt sind.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Serienfertigung von gedruckten Schaltungen geringer Abmessungen durch Aufbringen der Leiterbahnen einer Mehrzahl von gleichartigen Prints auf ein flaches Substrat aus Isoliermaterial.

Unter dem Begriff gedruckte Schaltung geringer Abmessungen wird insbesondere eine mit integrierten Stromkreisen oder andern Komponenten ausgestattete, häufig als Modul bezeichnete Einheit verstanden, welche als Grundkörper ein isolierendes Substrat enthält. Auf diesem Substrat sind die die verschiedenen Stromkreiskomponenten verbindenden metallischen Leiterbahnen durch Aufdrucken, Ätzen od. dgl. aufgebracht. Die mit den Leiterbahnen versehenen Substrate werden vor dem Bestücken mit integrierten Stromkreisen oder sonstigen elektronischen oder elektrischen Elementen häufig kurz als Prints bezeichnet.

Gedruckte Schaltungen geringer Abmessungen werden in zunehmendem Masse in elektrischen Messgeräten, Hörgeräten, elektronischen Rechnern, elektronischen Uhren, Steuerungen für Photoapparate, Mikroprozessoren oder als Kompo-

nenten komplizierter elektronischer Apparate (Maschinensteuerungen usw.) benutzt. Im allgemeinen übersteigen die Abmessungen solcher Schaltungseinheiten etwa 10 cm nicht. Typische Einheiten dieser Art haben Längen- und Breitenabmessungen, die beispielsweise zwischen 1 und 4 cm liegen.

Es ist bekannt, solche gedruckte Schaltungen derart herzustellen, dass man zunächst ein steifes Band aus hochwertigem Isoliermaterial mit den Leiterbahnen versieht. Hernach können die nebeneinander angeordneten, unter sich identischen Prints vorausgestanzt werden. Dies bedeutet, dass sie vorderhand mit dem Band verbunden bleiben. Die noch zusammenhängenden Prints können nach etwaigen weiteren Operationen (Reinigung od. dgl.) mit einem IC oder anderen Stromkreiselementen bestückt werden. Während dieser weiteren Arbeitsphasen dient das Substratband als Träger und Positionierungsschablone für die Prints.

Damit nach dem Einführen einer solchen mit Prints vorbereiteten Substratsschablone in eine Bestückungs- oder Bondingmaschine ein rationelles Arbeiten möglich ist, müssen die Prints in bezug auf die Längsausdehnung des Bandes eine vorbestimmte Lage einnehmen. Diese Lage soll in den meisten Fällen ein solches Aufsetzen eines rechteckigen IC-Chips ermöglichen, dass jeweils zwei Seiten des Chips zur Bandlängsrichtung parallel liegen. Dieses Erfordernis ergibt häufig eine ungünstige Verteilung der Prints und damit einen schlechten Ausnutzungsgrad des teuren Substratsmaterials, zumal zwischen den Prints auf jeden Fall aus Fertigkeitsgründen verhältnismässig viel Material verbleiben muss. Tatsächlich müssen die Prints einen minimalen Abstand voneinander haben, um ein störungsfreies Weiterverarbeiten während des Bestückungsvorganges usw. zu ermöglichen. Weitere Schwierigkeiten können bei vergleichsweise dünnen oder flexiblen Substratsmaterialien auftreten, weil dann eine sehr exakte Positionierung während des Bestückens der Prints oder während des Bondens oft nicht möglich ist.

In der GB-PS 1 278 785 wurde schon vorgeschlagen, elektronische Komponenten, wie gedruckte Schaltungen od. dgl., mit Hilfe eines flexiblen Transferbandes den Bearbeitungsmaschinen zu- bzw. von diesen wegzuführen. Das Transferband ist mit Positionierungsmarken und Öffnungen für die Aufnahme der zu bearbeitenden oder bearbeiteten Gegenstände ausgestattet. Hierbei sind dem Zweck des Bandes entsprechend diese Öffnungen so gross ausgebildet, dass die Gegenstände lose aufgenommen werden. Um ein unbeabsichtigtes Herausfallen der zu transportierenden oder zu speichernden Gegenstände zu verhindern, kann mit dem Transferband ein Halteband zusammenwirken, welches auf dem Transferband aufliegt und mit diesem aufgespult wird. Man erkennt, dass dieser Vorschlag lediglich zur Verbesserung der Bedingungen während des Transports von gedruckten Schaltungen od. dgl. dient, dagegen nicht geeignet ist, das vorstehend umschriebene Problem der rationalen Bearbeitung von Prints zu lösen.

Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, die erwähnten Mängel der bekannten Fertigungsverfahren zu beheben. Erfindungsgemäss gelingt dies durch die im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmale.

Dank dem Umstand, dass man die Weiterverarbeitung der Prints, d. h. insbesondere das Bestücken der mit Leiterbahnen ausgestatteten Substrate, nach dem endgültigen Trennen von der Substratbahn mit Hilfe eines die Prints aufnehmenden Montagerahmens vornimmt, hat man es in der Hand, Prints mit einem Minimum von Substratsmaterial herzustellen und dermassen die Fertigung entscheidend zu verbilligen. Im Sinne der Erfindung ist es ferner von wesentlicher Bedeutung, dass während dieser Weiterverarbeitung die Prints in entsprechenden Ausschnitten des Montagerahmens seitlich federnd festgeklemmt und in einer vorbestimmten Lage positioniert werden. Dank dieser einwandfreien Halterung lassen sich die Prints in

Bestückungs- oder sonstigen Bearbeitungsmaschinen taktweise bearbeiten, ohne dass es notwendig ist, eine Positionierung der Prints in der Maschine vorzunehmen. Das Verfahren ermöglicht somit auch einen Zeitgewinn und eine hohe Bearbeitungsgenauigkeit beim Löten, Abfräsen, Bohren, Einsetzen von Kontaktstiften, Aufsetzen von Stromkreiskomponenten usw. Diese Genauigkeit der Lage ist wichtig für eine gute Qualität der gedruckten Schaltungen.

Die Erfindung betrifft auch einen Montagerahmen für die Durchführung des Verfahrens. Dieser Montagerahmen, den man auch als Arbeitsschablone bezeichnen könnte, ist im Sinne der Erfindung flach und weist aufeinander ausgerichtete Ausschnitte für das Einsetzen von einzelnen Prints auf. Außerdem sind diese Ausschnitte derart ausgebildet, dass sie geeignet sind, auf die eingesetzten Prints eine federnde Klemmwirkung auszuüben.

Es ist für die Weiterverarbeitung der Prints zu eigentlichen gedruckten Schaltungen (mit Stromkreiskomponenten bestückte Prints) vorteilhaft, wenn die Abstände zwischen den am Montagerahmen festgeklemmten Prints erheblich grösser sind als auf dem Substratband. Bei geeigneter Anordnung der Prints im Montagerahmen nehmen diese nach dem Einführen des Rahmens in die Bestückungs- und/oder Bondingmaschine automatisch die günstigste Lage ein.

Nachfolgend ist anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens und des Montagerahmens erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1 einen Kunststoffstreifen mit vorbereiteten, jedoch noch nicht völlig ausgestanzten Prints,

Fig. 2 einen Kunststoffstreifen grundsätzlich gleicher Art mit noch nicht gestanzten Prints, wobei diese Prints möglichst wenig Abstand voneinander haben,

Fig. 3 einen Abschnitt eines Montagerahmens mit zwei Ausschnitten für das Einsetzen von Prints,

Fig. 4 einen der Fig. 3 entsprechenden Montagerahmenabschnitt mit eingesetzten Prints,

Fig. 5 den gleichen Montagerahmenabschnitt mit teilweise bestückten Prints und

Fig. 6 den Montagerahmenabschnitt gemäss Fig. 3 bis 5 mit endgültig bestückten Prints.

Vorauszuschicken ist, dass sich die Fig. 1 auf den bisherigen Stand der Technik begrenzt, wobei – wie im Falle der anderen Figuren – es sich darum handelt, Prints bzv. gedruckte Schaltungen für moderne elektronische Quarzuhren herzustellen (z.B. elektronische Module für Quarzuhren mit Analoganzeige). Die Fig. 2 bis 6 dagegen illustrieren die praktische Ausführung und die Vorteile des neuen Verfahrens und eine Möglichkeit der Gestaltung des Montagerahmens.

Beim bisher üblichen Verfahren geht man grundsätzlich in Übereinstimmung mit der Darstellung nach Fig. 1 von einem relativ steifen Kunststoffband 1 aus, dessen Dicke der Substratdicke der mit 2 bezeichneten, vorausgestanzten Prints entspricht. Als Substratmaterial kommt ein hochwertiges Isoliermaterial, wie etwa ein Epoxyharz, in Frage. Auf den Prints, deren Peripherie teilweise der Form der Uhrkaliber entspricht, sind mehrere Leiter 3 und je eine Kontaktfläche 4 aufgebracht. Diese Kontaktfläche wird später mit dem Pluspol der Batterie verbunden und dient u.a. als elektrostatische Abschirmung. In die Längsränder des Bandes 1 sind in regelmässigen Abständen Positionierungsmarken 5 eingestanzt. Diese gestatten einen regelmässigen Vorschub in der Bestückungsmaschine sowie beim Bonden. Es ist normalerweise im Hinblick auf die Arbeitsweise der Bestückungsmaschine (Anordnung der Arbeitsorgane, festeingestellter Vorschub bei jedem Takt usw.) erforderlich, dass die vorausgestanzten Prints einerseits gegenüber der Bandlängsrichtung eine genau vorbestimmte Lage einnehmen und anderseits unter sich einen

genau definierten Abstand haben. Ein verhältnismässig grosser Minimalabstand ist auch aus Stabilitätsgründen notwendig.

Aus der Fig. 1 ist ersichtlich, dass im Falle des vorbekannten Verfahrens das Verhältnis von Printfläche zur gesamten Bandfläche sehr gross ist. Es entsteht also m.a.W. sehr viel Abfall an Substratmaterial, wodurch die Fabrikation nicht unwe sentlich verteuert wird.

Beim Verfahren nach der Erfindung sind die Voraussetzungen verschieden. Dank der Weiterverarbeitung der Prints unter Zuhilfenahme von Montagerahmen braucht man auf die gegenseitige Lage der vorbereiteten Prints keine Rücksicht zu nehmen, so dass eine maximale Ausnutzung des Substratmaterials ermöglicht wird. Diese Einsparung ergibt sich durch einen Vergleich von Fig. 1 und Fig. 2. Das Band 1a nach Fig. 2 ist nicht nur schmäler als das Band nach Fig. 1; es nimmt auf die gleiche Länge etwa doppel soviele Prints auf. Die auch in Fig. 2 mit 2 angedeuteten Prints sind noch nicht ausgestanzt; ihre Umrisse sind daher gestrichelt eingezeichnet. Im übrigen sind diese Prints 2 identisch mit den Prints nach Fig. 1. Sie sind dementsprechend ebenfalls mit Leiterbahnen 3 und einer Kontaktfläche 4 ausgestattet. Die Perforationen 5a werden für den Vorschub und die genaue Einhaltung der Lage des Substratbandes 1a im Verlaufe des Aufbringens der metallischen Leiter benötigt.

Der in Fig. 3 teilweise veranschaulichte Montagerahmen 7 ist bandförmig und besteht aus einem abnützungsfesteren oder steiferen Werkstoff als das für die Herstellung der Prints 2 verwendete Substratmaterial. Er kann auch dicker als dieses sein. Im Beispiel ist der schablonenartige Rahmen aus Stahlblech gleicher Dicke wie das Substrat der Prints hergestellt. Er kann eine bestimmte Länge haben und z.B. zwölf Prints aufnehmen. Zu diesem Zwecke enthält er zwölf Öffnungen oder Ausschnitte 8, deren Form von den Umrissen der Prints abweicht, aber so gewählt ist, dass die endgültig ausgestanzten Prints 2 nach dem Einsetzen sehr genau und unverrückbar positioniert sind (vgl. Fig. 4). Um das Einsetzen zu erleichtern und ein einwandfreies Positionieren zu gewährleisten, sind ein Teil des Montagerahmens bildende und aus einem Stück mit diesem bestehende, zungenartige Biegefeder 9 vorgesehen, die eine Klemmwirkung auf den Print 1 ausüben. Man erkennt, dass die in den Montagerahmen 1 eingesetzten Prints 2 die gleiche relative Lage einnehmen wie die noch zusammenhängenden Prints nach Fig. 1. Die Ausschnitte 8 sind somit voneinander ausgerichtet. Dies gilt auch für die ausgestanzten Positionierungsmarken 10.

Nach dem Einsetzen der Prints 2 werden die Montagerahmen 7 beispielsweise in eine Maschine eingeführt, in welcher die Rahmen 7 taktweise vorgeschoben und die Prints sukzessive mit einem IC-Chip 11 und einem weiteren Stromkreis- element 12 (Kondensator od.dgl.) bestückt werden (Fig. 5). Hierbei wird der Chip 11 auf die leitende Fläche 4 aufgeklebt. Das Bonden, d.h. das Verbinden der Chip-Anschlussdrähtchen mit den Leiterbahnen, kann in einer späteren Operationsphase stattfinden. Diese Verbindungstechnik ist allgemein bekannt.

Die Fig. 6 zeigt schliesslich, auf welche Weise der Montagerahmen noch einen weiteren Zweck erfüllen kann: Es wurde dort von der Annahme ausgegangen, dass auf die bestückten Prints ein Isolierplättchen 13 mit einer gegen den Betrachter gerichteten metallisierten Oberfläche geklebt werden soll. Dieses Plättchen überagt jeweils den Print. Durch eine geeignete, der Kontur des Plättchens 13 angepasste Formgebung der Ausschnitte 8 ist eine genaue Positionierung der Abschirmplättchen 13 oder anderer Elemente möglich. Man könnte sich auch einen Montagerahmen mit zusätzlichen Positionierelementen für das Erleichtern des Bestückungsvorganges vorstellen, wobei es durchaus möglich wäre, diese Elemente auf dem Rahmen zu befestigen. Das Einführen und

Herausnehmen der Prints hätte dann von der unteren Rahmenseite her zu erfolgen. In gewissen Fällen könnte man den Montagerahmen mit einer die Lage der Stromkreiskomponenten festlegenden «Bestückungsschablone» lösbar oder endgültig verbinden.

Der Montagerahmen könnte auch als endloses Band ausgeführt sein. Er braucht jedoch nicht unbedingt bandförmig zu sein. Je nach Art der verwendeten Weiterverarbeitungsmaschinen könnte er auch kreisförmig sein. Des weiteren könnte er auch die geometrische Form einer rechteckigen Platte mit mehreren Reihen von Ausschnitten aufweisen. Denkbar und in speziellen Fällen besonders praktisch erscheint ein bandförmiger Rahmen mit zwei zueinander parallelen Reihen von aufeinander ausgerichteten Ausschnitten, wobei die Ausschnitte jeder Reihe in bezug auf die ihnen direkt gegenüber-

liegende Rahmenlängskante geometrisch gleich ausgerichtet sind.

Ausser dem geschilderten Hauptvorteil der Materialeinsparung ergibt sich zusätzlich ein genaueres Positionieren während des Bestückungsvorganges oder beim Bonden, da vor allem ein präzis gearbeiteter Stahlmontagerahmen massgenauer und stabiler ist als ein dünner Kunststoffteil. Interessant ist insbesondere bei der Fertigung gedruckter Uhrenschaltungen die sich ergebende Möglichkeit der Verwendung gleichartiger Montagerahmen für verschiedene Kaliber (d.h. die Verwendung von Einheitsrahmen gleicher Abmessungen und mit gleichen Positionierungsmarkenabständen). Unterschiedlich wären dann lediglich der Verlauf und/oder die Abmessungen der Ausschnitte. Durch Beachtung dieser Massnahme lassen sich weitere Vereinfachungen und Kostensenkungen erzielen.

